

某茆酮系列材料生产项目职业病危害控制效果评价

Evaluation on occupational hazards control effect of a fluorenone series material production project

金伟, 侯春辉

(鞍山市疾病预防控制中心, 辽宁 鞍山 114002)

摘要: 采用职业卫生现场调查、职业病危害因素检测、检查表分析、职业健康检查及综合分析等方法, 对某茆酮系列材料生产项目职业病危害情况进行分析。该项目在生产过程中可能产生粉尘、硫酸、甲苯、二甲苯、苯酚、苯胺、甲醇、乙酸乙酯、2-萘酚、碳酸钠、氢氧化钠、氢氧化钾、盐酸、噪声等职业病危害因素。生产企业高度重视职业病危害防治工作, 采取相应的职业病危害防护措施, 各种危害因素检测结果均符合国家职业接触限值要求, 防控效果良好。

关键词: 茆酮; 材料; 职业病危害; 评价

中图分类号: R135 **文献标识码:** B

文章编号: 1002-221X(2023)05-0450-03

DOI: 10.13631/j.cnki.zggyyx.2023.05.020

茆酮是重要的有机合成中间体, 可用于精细化学品、树脂、医药、农药、染料等产品制造领域, 茆酮衍生物作为电子传输材料应用于有机光导体器件, 市场前景广阔。根据国家建设项目职业病防护设施“三同时”监督管理要求, 本项目在 2021 年 5 月可行性论证阶段完成预评价, 2023 年 4 月投入试运行, 5 月完成作业现场职业病危害评价工作^[1-2], 现报告如下。

1 对象与方法

1.1 对象 该建设项目生产茆酮系列功能材料, 在岗职工 44 人。根据现场调查情况, 评价茆酮车间、双胺茆、双酚茆及联萘酚车间、双醚茆及溴茆酮(OLED)车间职业病危害及防护状况。评价内容包括总体布局、生产工艺及设备布局、职业病危害因素及防护设施、职业卫生现场管理、职业健康监护情况, 评估正常生产期间劳动者的职业病危害因素暴露和接触水平, 采取的职业病危害防护措施及效果等。

1.2 方法 根据《工业企业设计卫生标准》(GBZ 1—2010)、《建设项目职业病危害控制效果评价技术导则》(GBZ/T 197—2007)、《工作场所有害因素职

业接触限值 第 1 部分: 化学有害因素》(GBZ 2.1—2019)、《工作场所有害因素职业接触限值 第 2 部分: 物理因素》(GBZ 2.2—2007)、《职业健康监护技术规范》(GBZ 188—2014) 等对职业卫生现场调查数据和资料进行整理分析。空气采样依据《工作场所空气中有害物质监测的采样规范》(GBZ 159—2004), 有毒有害气体和粉尘在生产高峰时段采样, 重点监测投料、烘干甩料、烘干、包装等岗位, 连续采样 3 d。噪声测量依据《工作场所物理因素测量 第 8 部分: 噪声》(GBZ/T 189.8—2007), 检测接噪工人正常工作状态下人耳高度的噪声声级。

2 结果

2.1 生产工艺 茆酮生产线: 催化氧化→溶剂回收→产品精制→重结晶溶剂回收; 双酚茆生产线: 合成→萃取→减压蒸馏→粗品结晶; 双胺茆生产线: 合成→缩合反应→粗品结晶; 联萘酚生产线: 合成反应、干燥→减压蒸馏→过滤洗涤、干燥→重结晶精制→精制母液回收→浓缩结晶、干燥; 双醚茆生产线: 缩合反应→离心、烘干→粗品→结晶; OLED 生产线: 2-溴茆合成→提纯→2-溴茆精制→2-OLED 合成→溶剂回收→产品精制。原辅料主要成分和物态及用量见表 1。

2.2 主要职业病危害因素 结合工程分析和现场调查检测, 该建设项目主要职业病危害因素为其他粉尘、硫酸、甲苯、二甲苯、苯酚、苯胺、甲醇、乙酸乙酯、2-萘酚、碳酸钠、氢氧化钠、氢氧化钾、盐酸和噪声。详见表 2。

2.3 职业病防护设施评价

2.3.1 防尘 生产设备采用软连接, 对产尘点(或逸尘点)进行全覆盖, 投料口将软管插入固态物料包装袋中, 通过负压将固态物料吸入反应釜中, 包装机出料口成品通过软连接倒入包装袋, 投料和出料口处安装移动式除尘器, 从源头上防止粉尘逸散。

表1 原辅料主要成分和物态及用量

原辅料/类别	主要成分	物态	年用量 (t)	储存方式	原辅料/类别	主要成分	物态	年用量 (t)	储存方式
苻	C ₁₃ H ₁₀	固态	1 273. 0	袋装	乙酸乙酯	C ₄ H ₈ O ₂	液态	40. 5	罐区
氢氧化钠	NaOH	固态	39. 9	袋装	苯胺	C ₆ H ₇ N	液态	105. 0	罐区
氧气	O ₂	液态	270. 9	罐装	甲苯	C ₇ H ₈	液态	2 838. 1	罐区
氮气	N ₂	液态	13. 3	罐装	浓盐酸	HCl	液态	81. 0	罐区
浓硫酸	H ₂ SO ₄ (92%)	液态	17. 2	罐区	苯氧基乙醇	C ₈ H ₁₀ O ₂	液态	536. 6	桶装
2-萘酚	C ₁₀ H ₈ O	固态	526. 3	袋装	乙醇	C ₂ H ₆ O	液态	2 266. 8	罐区
活性炭	C	固态	33. 9	袋装	氢溴酸	HBr(48%)	液态	71. 2	桶装
苻酮	C ₁₃ H ₈ O	固态	360. 0	袋装	双氧水	H ₂ O ₂	液态	32. 2	桶装
苯酚	C ₆ H ₆ O	固态	75. 1	袋装	碳酸钠	Na ₂ CO ₃	固态	14. 3	袋装
二甲苯	C ₈ H ₁₀	液态	440. 4	罐区	氢氧化钾	KOH	固态	2. 3	袋装
甲醇	CH ₃ OH	液态	6 805. 6	罐区					

表2 各生产车间存在的职业病危害因素种类及分布

车间	岗位	职业病危害因素	产生环节
苻酮	外操	硫酸、二甲苯、噪声	巡检设备
		其他粉尘、氢氧化钠、噪声	投料
		噪声	巡检烘干甩料
	成品	高温、噪声	巡检烘干设备
双胺苻、双酚苻及联萘酚	包装	其他粉尘、噪声	操作包装机
	外操	苯酚、苯胺、甲苯、2-萘酚、二甲苯、甲醇、乙酸乙酯、盐酸	巡检设备
		其他粉尘、氢氧化钠、噪声	投料
		噪声	巡检烘干甩料
双醚苻及 OLED	成品	噪声	巡检烘干设备
	包装	其他粉尘、噪声	操作包装机
	外操	甲醇、甲苯、二甲苯、噪声	巡检设备
		其他粉尘、氢氧化钠、碳酸钠、氢氧化钾、噪声	投料
辅助单元	巡检	噪声	巡检动力泵房
		甲醇、甲苯、二甲苯、乙酸乙酯、硫酸、盐酸	巡检罐区
	叉车	噪声	叉车驾驶室
	化验	硫酸、氢氧化钠	化验室
	维修	电焊烟尘、锰及其无机化合物、氮氧化物、CO、臭氧、紫外辐射、噪声	维修

2.3.2 防毒 车间采用机械化、自动化、密闭化生产，工人巡检作业，合理减少接触时间。液态有毒物质均设置在室外罐区，液体物料通过管道进入生产车间，厂房设置 10 个 SEF-350EX 防爆型轴流风机，苻酮生产车间和双胺苻、双酚苻及联萘酚车间各设 5 个，防护设计能力 6 000 m³/h，双醚苻及 OLED 车间设置新风系统。

2.3.3 防噪 选用噪声声级较小的机械设备，换热设备、制冷设备、循环水泵以及制氮设备底部均安装减振基础，可有效降低噪声声级；蒸汽和气体放空管路设置消音器；空压机室独立设置在厂房一楼，有吸声内墙，空气压缩机配套设计隔音罩，压缩机及干燥器出口管道上的孔板、阀门等处设有绝热材料，也会产生一定的隔声作用；安全排放及空气干燥器分子筛

再生时废气排放管道设置消音器。

2.3.4 防高温 产生高温的烘干设备设置隔热层，夏季通过车间南北两侧窗户和屋顶天窗散热，设置 6 个排风扇。

各车间化学危害因素浓度、噪声声级检测合格率均达 100%，该建设项目采取的防控措施基本有效，作业场所职业病危害因素检测结果见表 3，表 4。

2.4 个人防护用品 企业为各岗位劳动者配备了 3M3200 型防尘毒半面具、P-A-1 滤毒盒(有机气体或蒸气，苯、苯胺类)、耳罩、3M1110 型防噪耳塞[SNR 25 dB(A)]、耐酸碱手套，配备的个人防护用品合理且有针对性。

2.5 职业卫生管理 企业设立职业卫生管理机构，明确各级人员责任，指定安环部为管理部门，设 1 名

表 3 工作场所空气中化学有害因素检测结果 [mg/m ³]				
危害因素	检测点数	C _{TWA}	C _{STE}	MAC
其他粉尘	6	0.5~1.7	1.7~3.3	—
硫酸	3	<0.13	<0.13	—
甲苯	3	<1	<1	—
二甲苯	4	2.1~2.4	9.2~10.4	—
苯酚	1	<0.13	—	<0.13
苯胺	1	<0.3	—	<0.3
甲醇	3	<1.3	<1.3	—
乙酸乙酯	2	<0.27	<0.27	—
2-萘酚	1	<0.002	<0.002	—
碳酸钠	1	<0.006	<0.006	—
氢氧化钠	4	—	—	<0.004 6
氢氧化钾	1	—	—	<0.004 6
盐酸	2	—	—	<0.5

表 4 工作场所噪声声级检测结果				
车间	检测地点	噪声声级 [dB(A)]	接触时间 (h/d)	L _{ex,8h} [dB(A)]
茚酮	外操操作	82.5	0.5	75.5
	外操投料	81.0	1	
	烘干甩料	81.2	0.5	
	成品	80.8	2	74.8
	包装	84.2	4	81.2
双胺茚、双酚茚及联萘酚	外操操作	82.4	0.5	75.3
	外操投料	80.9	1	
	烘干甩料	81.0	0.5	
	成品	80.6	2	74.6
	包装	84.0	4	81.0
双萘茚及 OLED	外操操作	82.3	0.5	75.5
	外操投料	80.9	1	
	烘干甩料	81.6	0.5	
	成品	80.4	2	74.4
	包装	83.9	4	80.9
辅助单元	泵房巡检	84.8	2	78.8
	叉车	81.8	2	75.8

专职管理人员。制定并实施职业病防治年度计划及方案，内容包括职业病危害因素检测、个人防护用品、职业卫生知识培训、职业健康检查、职业病危害警示标识等。制定了《职业病危害防治责任制度》《职业病危害警示与告知制度》《职业病防护设施维护检修制度》等职业卫生管理制度与操作规程 13 项，管理体系较为完善并有效执行。

2.6 职业健康监护 企业制定了《劳动者职业卫生监护及其档案的管理制度》，编制《年度职业健康检查计划》，选定有资质的机构承担职业健康体检工作，组织接触职业病危害因素作业人员进行上岗前、

在岗期间、离岗时、应急的职业健康检查，检查结果如实、及时告知劳动者。建立并完善了职业健康监护档案，实行动态管理，按规定保存。目前尚无职业中毒事故报告，无职业禁忌证、疑似职业病和职业病病例报告。

2.7 应急救援设施 生产车间设置急救药品箱、12 个喷淋洗眼装置，罐区设有围堰，在厂区内设置风向标，各生产车间均设置有毒气体报警器（苯胺，低限报警 0.25‰、高限报警 0.5‰），可燃气体报警器〔甲苯、二甲苯、乙酸乙酯、乙醇等低限报警 25%爆炸下限(LEL)、高限报警 50%LEL〕及便携式氧含量报警器（氧气低限报警 25%LEL、高限报警 50%LEL）。应急救援设施由专人负责定期检查，确保其正常有效运行，保存相应的检修、维护记录。制定了《生产安全事故综合应急救援预案》，内容包括企业基本情况、危险目标以及应急救援指挥部、救援队伍的组成及分工、事故应急处置方案、进行救援抢救的医院等，每年演练 1 次。

3 讨 论

根据《建设项目职业病危害风险分类管理目录》(2021 年版)，茚酮系列材料生产属于职业病危害严重的项目。建议企业加强对劳动者个人防护用品使用的培训，监督佩戴防护用品；建议将职业病危害控制效果评价和职业病防护设施验收工作过程形成书面报告备查，建设项目正式运行后，依据每次职业病危害因素检测或现状评价结果，及时对工作场所存在的职业病危害因素种类和浓/强度进行申报；建议在车间醒目位置设置公告栏，公布职业病防治的规章制度、操作规程、职业病危害事故应急救援措施和工作场所职业病危害因素检测结果，根据《用人单位职业病危害告知与警示标识管理规范》（安监总厅安健〔2014〕111 号）定期维护车间内的职业病危害警示标识。检/维修作业人员进入容器内进行维护时可接触釜内残存物料，存在密闭空间作业，如操作不当易发生急性中毒事故，建议作为职业病危害关键控制点加以管理。

参考文献

- [1] 平庆玲, 侯广庆, 杨文阁. 某电缆厂技术改造前后职业病危害控制效果评价 [J]. 中国工业医学杂志, 2022, 35 (4): 372-373.
- [2] 林述连, 陈嘉星. 福建省某化工有限公司精细氟盐项目一期工程职业病危害控制效果评价 [J]. 职业与健康, 2020, 36 (20): 2768-2772.